

## R&D 프로젝트의 Feasibility推定 시스템設計를 위한 推定値總合化 模型의 構築\*\*

權哲信\* · 洪淳郁\*

## A New Model on Integration of Feasibility Estimates for Designing FEIT System in R&D Project\*\*

C. S. Gwon\* · S. W. Hong\*

### Abstract

The purpose of this study is to construct a new model named Communication Consensus Value Weighted (CCVW) model based on inter-personal technical communication within a project team, and to design Feasibility Estimates Integrated Terminal System (FEITS) which is a subsystem of R&D Project Planning System/System Alternatives Feasibility Estimation System (RDPPL/SAFES) using the model as a key function for feasibility estimation in that system. This new model aims to integrate technical feasibility estimated by several estimators in the lowest level as the project work breakdown structure which is the identical conception of a terminal system in RDPPL. The process to obtain the feasibility estimate integrated is presented in this paper.

---

\* 成均館大學校 産業工學科

\*\* 이 논문은 1989년도 文敎部 支援 韓國學術振興財團의 自由公募課題 學術研究造成費에 의하여 연구되었음.

## 1. 序 論

1980년대에 들어오면서 우리는 技術立國을 지향하는 정부의 시책과 이에 호응하면서 技術環境의 變化에 능동적으로 대처하려는 企業의 노력에 힘입어 최근 研究開發 (Research and Development : R&D) 活動이 급격히 증대되고 있다. 그러나 우리의 R&D 활동은 유용한 R&D 프로젝트 管理시스템 (R&D Project Management System : RDPMS)의 不在로 많은 자원의 낭비를 초래하고 있으면서도 아직 이에 대응하는 국내의 연구는 극히 미약한 실정이다.

그런데 이 RDPMS중에서도 基本計劃시스템 (R&D Project Planning System : RDPPL)의 設計模型에 대한 요구는 강력한 실정으로, 이를 위하여는 무엇보다 RDPPL의 核心機能인 計劃시스템代替案 實現可能性 推定시스템 (System Alternatives Feasibility Estimation Subsystem : SAFES)의 最下位 制御레벨에 해당하는 實現可能性 推定總合化 터미널시스템 (Feasibility Estimates Integrated Terminal System : FEITS)의 内部構造를 해명하고 설계하지 않으면 안된다. FEITS構築의 필요성은 理論領域에서나 現實領域에서 SAFES의 設計나 分析의 가장 근원적인 문제인 多數의 研究者가 프로젝트의 實現可能性 (Feasibility) 推定作業에 참여할 때, 이들의 상이한 推定結果值를 어떤 방법으로 처리할 것인가라는 問題의 提起 [2]에 근거한다.

현재, F推定值를 처리하기 위한 방법은 몇가지 제안되고 있으나, 理論的이나 實踐的으로 불합리

성을 내포하고 있다. 특히 이 F推定值를 합리적으로 總合化하여 上位 制御레벨로 연결시켜 주는 情報傳達設計模型은 거의 전무한 실정이다.

이에 本研究의 目的은 大規模 R&D 프로젝트가 수행될 때, 프로젝트·팀의 과학기술자 멤버들이 프로젝트 作業細分化構造 (Project Work Breakdown Structure : PWBS)上的 最下位 시스템에서 결정하게 되는 技術的 可能性에 대한 各人의 推定值를 팀·멤버간에 흐르는 技術情報의 커뮤니케이션 過程에 근거하여 통합하는 方法의 제시와 위의 기능을 내장시킨 RDPPL의 最下位레벨이 되는 FEITS를 하나의 情報傳達體系로 구축하는 것이다. 이에 따라 먼저 技術커뮤니케이션에 근거하여 FEITS의 내부흐름을 규정하고, 그 key function이 되는 CCVW (Communication Consensus Value Weighted) 모형을 단계적으로 결정해 나아감으로써 SAFES의 機能補強과 RDPPL의 精緻性 提高에 기여하게 된다.

## 2. 既存研究의 檢討

본 연구의 주제와 관련되는 종래의 연구를 검토하는 것은 i) RDPMS 내에서 既存研究와 本研究가 갖는 位相의 差異를 명확히 하고 ii) 방법론적 면에서 기존의 도구가 지닌 부적합성을 확인하여 이를 본 연구의 Framework에 반영시킴으로써 研究의 獨自性을 부각시키기 위한 것이다.

〈Allen [9]의 연구〉

R&D performance와 technical communication간에 正의 相關性을 검증한 연구들은 다수

있으나 [9], [10], [11], [13], 특히 Allen의 연구는 본연구에 중요한 의의를 제공하고 있다. 그의 연구에서 文獻, 會社의 研究, 個人的 接觸, 顧客등의 技術情報채널에 대하여 技術問題解決의 動機가 되었다고 생각되는 494개 message源의 분포에서 個人的 接觸은 40%이상을 차지하여 가장 높은 비율을 나타냈으며, 技術프로젝트에 있어서 問題解決機能과 情報의 채널利用面에서도 個人的 接觸이 文獻이나 顧客보다 약 3배가 높은 60%를 상회했다. 또한 最初와 最後의 情報源으로서 情報채널의 이용을 보면 文獻과 實驗보다 個人的 接觸比率이 대체로 더 높고 外部 個人的 接觸보다 内部 個人的 接觸이 더 높다. 이것을 프로젝트內的 커뮤니케이션 레벨로 보아도 커뮤니케이션 總回數는 High performer가 Low performer보다 많고 ( $p < 0.05$ ), 外部 프로젝트·팀 멤버와의 人·時當 커뮤니케이션은 Low performer 쪽이 오히려 많다 ( $p < 0.1$ ) [9]. 이는 技術問題解決에 있어서 프로젝트·팀 내부의 個人的 接觸을 통한 技術的 커뮤니케이션이 가장 큰 역할을 하고 있음을 입증한다.

#### 〈Souder [16]의 연구〉

프로젝트 F推定值를 처리하는 대표적인 방법으로, 먼저 다수의 프로젝트·관리자가 매월 행한 프로젝트의 成功可能性을 그 年次豫算의 月末消盡率에 따라 그래프화한다. 그런데 그래프의 형태만으로 프로젝트의 成敗를 판정하기는 곤란하므로 豫測子(Predictors)의 分析을 통하여 判別函數를 결정하였다. 이 방법은 F推定作業에 있어

서 과거의 記述의 형태에서 탈피하여 定量的 接近을 시도한 初期的 研究로서 의의를 갖고 있다. 그러나 이것을 F推定值의 總合化를 위한 모형으로 사용하는 데에는 몇가지 문제점을 안고 있다.

첫째는, 推定對象의 문제로서 F推定은 計劃시스템代替案의 最下位 레벨 즉, 터미널시스템부터 시작되는데, PWBS의 개념없이 단순히 프로젝트 전체를 하나의 推定單位로 하는 방법은 상당히 거칠다고 볼 수 있다. 특히, 프로젝트의 성공에 대하여 무수한 要因이 복합적으로 작용하는 대규모 R&D 프로젝트에 적용할 경우, 이는 더욱 문제시된다 하겠다.

둘째는, 推定時點의 문제로 이 방법은 基本計劃段階를 벗어나 實施統制段階에 있는 프로젝트의 성공가능성을 추정하는 것이므로 計劃시스템代替案의 實現可能性 분석도구로서의 사용은 부적합하다.

#### 〈Ritchie [15]의 연구〉

Ritchie는 연구소내의 커뮤니케이션 패턴과 과학자간의 커뮤니케이션 距離를 파악할 수 있는 분석도구를 제시했다. 이 방법은 과학자가 技術的 情報를 누구에게 몇번 전달했는지 표본조사를 통해 알아내어 그 度數行列을 작성한 후, R. W. Floyd가 개발한 動的計劃法을 적용, 과학자간의 最短距離 넷트·윅을 구하는 것이다. 여기서 과학자간의 距離는 커뮤니케이션의 頻度에 반비례하는 점에 착안하여 이를 加重值算定에 채용하였으나 이에 내포된 문제는 다음과 같다. 첫째, 커뮤니케이션을 相互傳達過程(Reciprocal proce-

ss)으로 보지 않는 점으로 프로젝트·팀에 있어서對話의 方向性 區分은 비현실적이다. 둘째, 상호전달된 情報가 推定過程에 기여한 가치를 평가하는對話의 質的側面이 고려되지 않고 단지 커뮤니케이션을 回數만으로 취급했다.

〈Winkler(8)의 연구〉

推定者 k人的 推定對象에 대한 專門度나 推定能力을 自己評價나 第三者의 評價로 결정한다. 그리고 推定者 i와 j의 추정에 필요한 情報源이나 經驗의 共有度를 나타내는 尺度를 이용하여 質的問題를 고려하도록 권유했다. 그러나 사용되는 加重值가 自己評價나 第三者의 評價에 의해 適宜算定된다는 점 뿐만 아니라, 經驗의 共有度 算定過程도 구체화되지 않았다. 따라서 이 개념이 推定值總合化에 사용되려면 推定能力評價의 합리적 도출에 관한 절차적, 방법론적 검토가 필요하다고 하겠다.

〈權哲信(1), (2)의 연구〉

RDPPL을 구성하는 부분시스템인 實現可能性 推定시스템을 확립하기 위한 새로운 F特性值 推定모델의 開發과 費用函數로서의 Feasibility Function 決定節次 및 最適化 研究가 두차례에 걸쳐 행해졌다. 第一次 研究는 對象프로젝트가 大規模, 長期間일수록 더 크게 대두되는 實現可能性 推定の 어려움을 극복하기 위하여 技術豫測論的 觀點에서 모델을 설정하고 이에 따라 F推定值를 구하려는 새로운 시도였다. 이러한 T, F의

Feasibility 追求의 方法論的 手段은 FOM(Figure of Merit)의 Type을 예측하는 것으로 特定 技術開發에 노력함에 따라 그것의 FOM이 진보하는 확률을 계산하게 된다.

第二次 研究에서는 Feasibility函數型으로  $f(c) = 1 - A \exp(-BC^n)$ 을 채용했으며, 각 터미널 시스템이 갖는 Feasibility Function의 積을 目的函數로 놓고 이를 최대화시켜 총비용(C)을 구함으로써 計劃시스템代替案의 F特性을 결정한다. 그런데 二次 研究에서 이 複數推定值의 處理問題가 次後課題로 제기되었고 본 연구는 그 後續 研究로 수행케 된 것이다.

### 3. Feasibility推定 터미널시스템의 設計

#### 3-1. RDPPL/SAFES

RDPPL은 RDPMS를 구성하는 5개의 下位 시스템<sup>1)</sup>중의 하나로 프로젝트의 進行段階의 흐름으로 보아 두번째 단계에 위치한다. 이 단계는 프로젝트의 目標를 달성하기 위한 基本計劃을 전개하고 이에 따른 구체적인 諸 計劃시스템代替案을 설정하며, 몇가지의 주요 評價機能에 의하여 最適計劃代替案의 選定을 행하는 것을 목적으로 한다(그림1 참조)(2).

그리고 SAFES는 RDPPL의 下位시스템으로 RDPPL/SAS에서 설정된 諸 計劃시스템代替案에 대하여 技術的 實現可能性이라는 측면에 관한

註: 1) 目標設定시스템(RDPGS), 基本計劃시스템(RDF-PL), 實行計劃시스템(RDPPR), 實施統制시스템(RDPIC), 運用支援시스템(RDPOS).

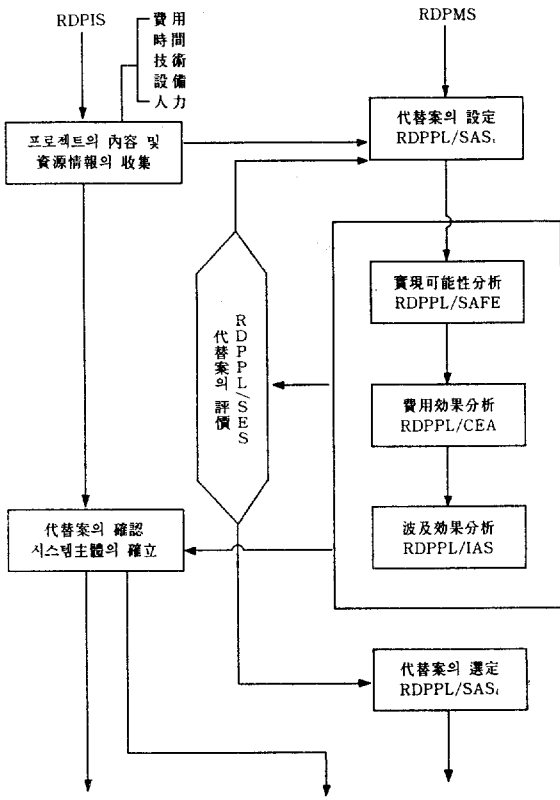


그림1. R&D 프로젝트의 計劃시스템 (權, 1982)

평가를 수행하는 시스템代替案 評價시스템이 유효하게 작동되도록 한다. 그림2와 같이 F特性値는 통상 多段階프로세스를 갖는 계획대체안의 터미널시스템 속에서 時間, 費用, 人力, 技術明細의 多變數函數로 인식되고, 이를 總合化하는 方法論的 接近은 T.D 즉, 技術隘路(Technical Deficiencies)의 극복가능성이나 技術缺陷(Technical Defects)의 제거가능성을 추정하는 형태로서, 技術達成度の 推定値로 구체화시켜 上位 制御레벨에 연결시키는 것이 일반적이다.

이때, 最下位 制御레벨에 대응하여 존재하는 FEITS를 설계하기 위해 다음과 같은 設計方式부터 채용하게 된다.

첫째, 대규모 R&D 프로젝트가 갖는 一回性的 不確實性 때문에 論理상으로 演繹的 設計方式(Deductive Design)이 기반이 될 수 밖에 없다.

둘째, 잘못된 계획에 바탕을 둔 통제는 무의미할 뿐 아니라, FEITS의 上位 制御레벨이 RDPP I에 속해 있어 연구의 目的상 計劃重視型(Plan-

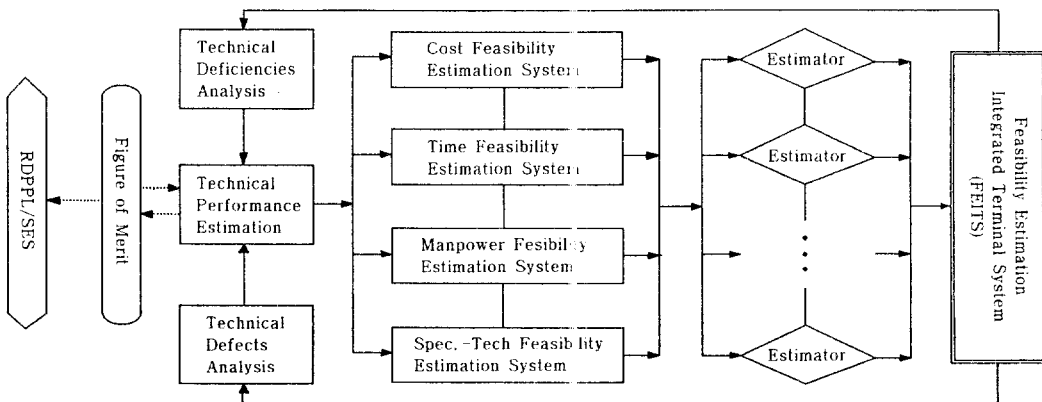


그림2. 現實可能性 分析 시스템 (SAFES)

Oriented Design) 입장을 취하였다.

셋째, 시스템의 解析상, 시스템部分分割의 개념을 갖는 모듈方式(Modular method)과 상호 의존적인 上·下位시스템의 개념을 갖는 多階層方式(Hierarchical method)을 혼합, 사용하였다.

넷째, 완성된 FEITS圖의 표시에는 새로운 기능의 附加나 기능의 再配列, 組合등의 설계에 가장 적합한 機能的 흐름單位圖(Functional Flow Block Diagram)를 사용하였다.

끝으로, 作業細分化構造는 Phased Project Planning(PPP)과 밀접한 관련을 갖고 契約作業의 부분시스템 레벨까지 상세히 나타내는 프로젝트 WBS(PWBS)의 개념을 사용하였다.

### 3-2. SAFE/FEITS

새로운 R&D 프로젝트를 선정하기 위한 技術的可能性 推定을 행하는 작업에 있어, 연구자들은 프로젝트·팀 내부의 커뮤니케이션 과정을 통하여 먼저 T.D의 검토로부터 시작한다. 이러한 커뮤니케이션 과정을 一連의 情報傳達過程으로 定型化하고 F特性値를 산출하는 과정과 나아가 이를 上位 制御레벨로 總合化하는 시스템을 설계하는 작업이 SAFE/FEITS의 내용구성이 되겠다.

먼저, F特性値에 관련하는 현실적 커뮤니케이션의 형태가 集團討議(Group Discussion : G.D)와 個別討議(Pair Discussion : P.D)로 대별됨에 따라 G.D 모듈과 P.D 모듈이 最下位 制御레벨의 유니트로 구성된다. 그런데 통상 프로젝트의 개시는 G.D로서 시작되는 것이 常例로, 이 G.D에서 T.D의 추정에 대하여 어떤 멤버가 갖는 發表時間은 기본적으로 해당문제에 관하여

연구자가 갖고 있는 知識의 量에 근거한다고 가정한다. 따라서 T.D에 관련한 發表時間을 많이 차지하는 연구자는 그만큼 관련지식을 많이 차지하고 있을 뿐 아니라, 팀·멤버들에게도 더 많은 技術情報의 源泉役割을 하므로 그 연구자의 추정결과에 더 큰 중요도를 부여한다는 논리에 입각하여 質的 評價된 知識의 占有度를 산출해 낸다.

즉, 프로젝트 관리자는 팀·멤버로 하여금 각 發表者의 知識蓄積도와 그들로부터의 知識吸收度を 평가하게 하고, 이 兩者의 合으로 일정한 時點에서 각 멤버에게 분할되는 相對值인 知識占有度を 산출해 냄으로써 커뮤니케이션의 질적 평가가 가능해 지는 것이다. 물론 질적 평가가 별도로 설계된 Rating 및 一連의 反應調查資料를 가공, 처리, 보관하는 UWB(Unvoted Weighting Ballot) 시스템에 의해 행해진다. 여기서 知識蓄積도는 연구자가 이미 보유하고 있는 知識의 水準으로, 知識吸收도는 커뮤니케이션을 통해 취득하는 追加知識의 程度로 정의된다.

한편, 次期 G.D가 있기 前期間 동안에 불규칙적이고 임의성이 강한 P.D가 각 연구자간에 전개되므로 P.D時間의 산정에는 시간의 總量值概念을 채용한다. 따라서 P.D 모듈에서는 UWB시스템을 이용하여 각 연구자로 異分될 커뮤니케이션時間, 知識合意度 그리고 각 연구자의 推定値가 추출된다. 또한 P.D활동은 G.D에서 드러난 知識占有도에 영향을 받아 전개된다고 보아, P.D의 加重值算定에 G.D의 가중치가 반영하도록 하였다. 이후에 G.D가 再次 있으면 G.D 모듈로 피드·백되어 초기 G.D와 같은 방식으로 가중치를 산출한다.

### 4. Feasibility推定值 總合化模型의 構築

#### 4-1. CCVW 模型

본 모형이 대상으로 하는 커뮤니케이션의 展開 型은 다음의 두가지 패턴으로 설정된다.

G, D → P, D<sup>n</sup> : 패턴 I

G, D' → P, D<sup>n</sup> → G, D' : 패턴 II

이와 같은 두 패턴을 대상으로 각 연구자의 知識占有度를 산정하고, 이것과 知識合意度를 고려한 總合推定值와 推定偏差를 다음의 CCVW 모형으로 구성한다.

$$f_A = \sum_{i=1}^n \omega_i \bar{f}_i$$

$$\sigma_A^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i < j} w_i w_j \sigma_i \sigma_j (1 - \rho_{ij})$$

$$W = \{w_i | i = 1, \dots, n\} = Z(\Omega)$$

$$\Omega = \{gw_i/pw_i, gw_i' | i = 1, \dots, n\}$$

$$\rho_{i,j} = \sum_{r=1}^m \rho'_{i,j,r} / m, \quad 0 \leq \rho_{i,j} \leq 1$$

$$\bar{f}_i = \sum_{r=1}^m f_{i,r} / m,$$

$$\sigma_i^2 = \sum_{r=1}^m (f_{i,r} - \bar{f}_i)^2 / (m-1)$$

여기서,

$f_A$  : 總合推定值

$\sigma_A^2$  : 推定分散

$W$  : 總合加重值

$gw_i'$  : 初期集團討議에서 산출된  $i$ 번째 加重值

$pw_i$  : 個別討議에서 산출된  $i$ 번째 加重值

$gw_i$  : 最終集團討議에서 산출된  $i$ 번째 加重值

$\rho'_{i,j,r}$  : 研究者  $i$ 와  $j$ 의  $r$ 번째 合意度,  $0 \leq \rho'_{i,j,r} \leq 1$

$f_{i,r}$  : 研究者  $i$ 가  $r$ 번째 행한 推定值

$\bar{f}_i$  : 研究者  $i$ 가 행한 平均推定值

$\sigma_i$  :  $\bar{f}_i$ 의 偏差

$n$  : 研究者 數

$m$  : 個別討議 回數

$Z(X) : \{x_i / \sum_{k=1}^n x_k | i = 1, \dots, n\}$  으로 정의되는 正規化 函數.

이에 필요한 데이터의 決定式을 FEITS 내부의 시간적 흐름에 따라 단계별로 전개시켜 나가기로 한다.

#### 4-2. 決定過程

Stage I : 初期時間行列  $G'$  測定

初期集團討議에서 소요된 全體時間을 한 단위로 보고 연구자  $n$ 명의 發表時間을 측정하여  $G'$ 를 구한다.

Stage II : 行列TVR 算定

研究者의 知識蓄積度 評價는 內部評價가 되는 것으로, 내부평가Factor인 TVR (Total Value Revised) 行列은 UWB시스템에 내재하는 다음 式에 의하여 결정된다.

i) 對角素의 계산:

$$\frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n R_{i,j}}{(n-1)R_{max}} \quad \text{for } i = 1, \dots, n$$

$$j = 1, \dots, n$$

ii) 非對角素의 계산:

$$\frac{r_{i,j}}{R_{max}} \quad \text{for } i = 1, \dots, n$$

$$j = 1, \dots, n$$

여기서,

$R_{i,j}$  : 研究者  $i$ 의 시간에 대한 反應者  $j$ 의 評價 rating 點數.

$r_{i,j}$  : 研究者  $i$ 의 知識을 反應者  $j$ 가 얼마나

흡수했는지에 대한 評價 rating 點數.

$R_{max}$  : rating點數의 最高值.

이때 사용되는 여러가지 Ballot양식과 계산절차는 별도의 UWB시스템에 통합되도록 한다.

Stage III :  $gw^i$ 의 計算

먼저 내부평가된 행렬  $\bar{G}^i$ 를 구하기 위해 다음을 순차적으로 계산한다.

i) 對角素의 計算:

$$\bar{g}_{ii} = \bar{g}'_{ii} \times TVR_{ii}$$

ii) 非對角素의 計算:

$$\bar{g}_{ij} = \bar{g}'_{ij} \times TVR_{ij}$$

여기서 가령,  $\bar{g}'_{i1}$ 는 연구자 1의 知識蓄積量이고  $\bar{g}'_{12}, \dots, \bar{g}'_{1n}$ 은 다른 연구자로부터 흡수한 知識量이므로,  $\sum_{j=1}^n \bar{g}'_{ij}$ ,  $i=1, \dots, n$ 은 연구자  $i$ 가 갖는 지식의 占有量이 된다. 따라서  $gw^i$ 는 다음과 같이 결정된다.

$$gw^i = Z(K) = (k_1 / \sum_{i=1}^n k_i, k_2 / \sum_{i=1}^n k_i, k_3 / \sum_{i=1}^n k_i, \dots, k_n / \sum_{i=1}^n k_i)$$

여기서,

$$K = (\sum_{j=1}^n \bar{g}'_{1j}, \sum_{j=1}^n \bar{g}'_{2j}, \sum_{j=1}^n \bar{g}'_{3j}, \dots, \sum_{j=1}^n \bar{g}'_{nj})$$

Stage IV :  $pw$ 의 計算

P, D는 다음의 G, D를 위하여 행하는 過渡的 段階(Transitional Phase)로 통상 前回の G, D에서 있었던 의문점 해소나 도출되었던 爭點의 연장된 논의를 위하여, 또는 지식의 補充·吸收를 위하여 개별적으로 행하는 토의로 파악될 수 있다. 그렇다면 P, D의 가중치를 G, D의 그것보다는 한 단계 낮게 평가해야 한다는 當爲性이 대두되므로

여기서는 대화의 質的 側面은 고려하지 않고 대화의 時間量만을 고려한다.  $pw$ 의 決定式은 다음과 같다.

$$pw = Z(gw^i (\sum_{j=1}^n p_{ij})^2 / \sum_{r=1}^n \sum_{j=1}^n p_{rj}), \quad i=1, \dots, n \tag{1}$$

$$p_{ij} = \sum_{r=1}^n p_{ij,r} \text{ 이고}$$

$$p_{ij,r} = ((pt_{ij} + pt_{ji}) / 2) ((I_{ij} + J_{ij}) / 2) = ((pt_{ij} + pt_{ji}) (I_{ij} + J_{ij}) / 4)$$

여기서,

$pt_{ij}$  :  $i$ 와  $j$ 가  $r$ 번째 個別討議에서 대화하는데 소요된 時間量으로서  $i$ 가 행한 評價值.

$pt_{ji}$  :  $j$ 와  $i$ 가  $r$ 번째 個別討議에서 대화하는데 소요된 時間量으로서  $j$ 가 행한 評價值.

$I_{ij}$  :  $i$ 와  $j$ 의 대화에서  $i$ 가 발언한 정도(%)를  $i$ 가 행한 評價值.

$J_{ij}$  :  $i$ 와  $j$ 의 대화에서  $i$ 가 발언한 정도(%)를  $j$ 가 행한 評價值.

Stage V :  $gw^f$ 의 計算

P, D에서는 대화시간의 量만을 고려했으므로 과연 많은 시간을 차지한 연구자에게 높은 가중치를 부여할 수 있는가라는 문제가 제기된다. 이의 해소를 위해 G, D'의 가중치를  $pw$ 에 加해 주는 방법을 취하는데 그 논리의 正當性은 다음과 같다.

P, D에서 높은 가중치를 얻은 연구자가 G, D'에서도 높은 가중치를 얻을 경우,  $gw^f$ 를  $pw$ 에 乘算해 줌으로써 해당 연구자의 總合加重值는 더욱 높아져 결국 推定值總合化에 더 큰 영향력을 발휘하게 된다. 그러나 兩討議에서 얻은 가중치가 서로 상반된 결과를 나타낼 경우, 이는 偏倚된 가중치를 서로 補正해 주는 역할을 하게 되므로



G, D'를 행하여 W의 신뢰도를 높이는 것이 바람직하다. 이 gw'의 算定은 gw'의 算定節次에 準한다.

Stage VI : 推定值總合化

段階別로 구한 諸 資料를 CCVW모형에 입력하여 多數 點推定值의 主觀確率 分布를 하나의 合意度 分布(Consensus Distribution)로 總合化한다.

그림3은 지금까지 고찰해 온 F特性值 總合化過程의 電算處理를 위한 Program Flow Chart이다. 그리고 그림4는 이미 연구된 기존의 上位 制御레벨시스템과 FEITS를 統一的으로 파악하기 위하여 「FFBD作成法」에 따른 FEITS의 機能的 構成을 나타낸다.

4-3. 感度分析

그런데 pw를 결정하는 과정에서 두가지 문제가 제기된다. 첫째는, P, D에서 對話의 順序에 따라 추정치가 실제로 달라진다고 보는 대화의 非獨立性을 全제할 것인가, 아니면 對話順序에는 관계 없는 獨立性을 全제할 것인가의 문제이다.

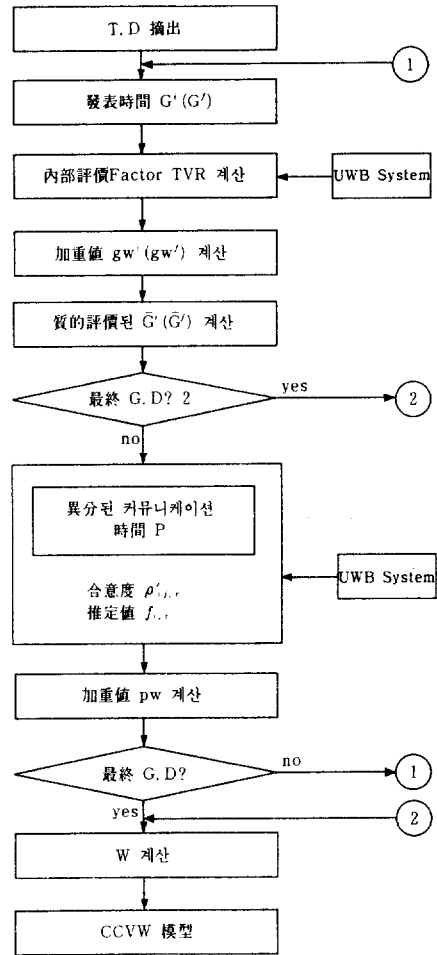


그림3. Program Flow Chart

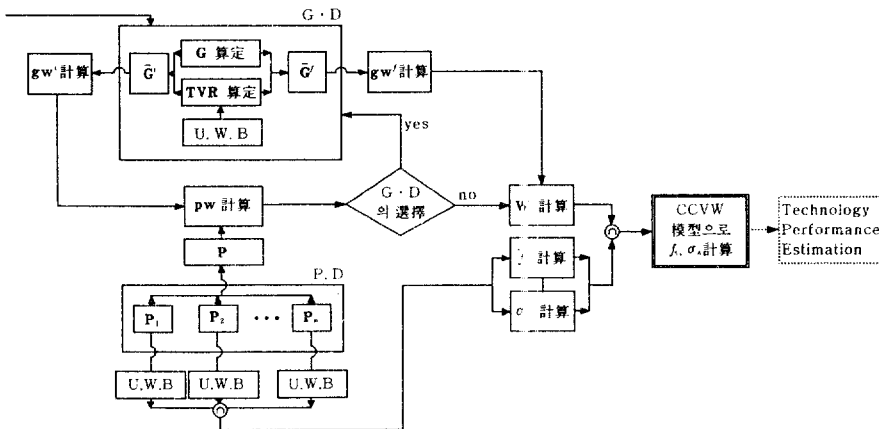


그림4. Feasibility 추정 터미널시스템 (FEITS)

둘째는, pw를 계산하기 위하여 gw'를 가중하는 것과 관련된 式(1)의 構造決定問題가 된다.

첫번째 문제에 있어서 상정된 두 경우 즉, 시간의 總量概念으로 연결되는 獨立인 경우와 시간의 散量概念으로 연결되는 非獨立인 경우를 나타내는 數式은 각각 다음과 같다.

i) 獨立인 경우:

$$pw = Z \left( \sum_{j=1}^n P_{i,j} \cdot pw^{k-1} \cdot \sum_{j=1}^n P_{i,j} / \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_{i,j} \right) \quad (2)$$

$i = 1, \dots, n$

ii) 非獨立인 경우:

$$pw = Z \left( C_i \cdot \sum_{j=1}^n P_{i,j} / \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_{i,j} \right) \quad (3)$$

$i = 1, \dots, n$

단,

$$C_i = \sum_{j=1}^n [(P_{i,j} + C_{i-1}) pw^{k-1}]$$

$$C_0 = 0$$

$$pw^0 = gw'$$

$pw^k$  : k번째 P.D의 加重值

두 式의 適合性を 검증하기 위해 P.C를 이용하여 解析上 의미를 줄 수 있는 9개의 gw에 대한 pw의 산출을 6회의 동일한 P.D에 대하여 실시하였다. 입력한 P.D 時間行列과 출력된 결과는 표 1과 표 2에 각각 나타나 있다. 여기서 gw가 0.25로 동일할 때, 最高加重值는 각각 0.744, 0.299이고 獨立인 경우에 그 절대치가 더 크다. 이는

式(2)가 P.D시간에 대하여 더 탄력적임을 의미하는데, 모든 gw에 대하여 이를 확인할 수 있다.

한편, 非獨立의 전제하에서는 현실적으로 對話間隔 區分의 어려움이 있고, 一回 P.D구분을 위한 時間基準設定의 문제도 발생한다. 따라서 pw算定式은 대화시간의 總量概念이 도입된 式(2)가 적합하다. 그런데 시간의 總量概念下에서는  $pw^1 = pw^2 = pw^3 = \dots = pw^n = gw'$ 이므로 式(2)는 式(1)의 구조가 된다.

두번째 문제에 있어서 핵심은  $P_{i,j}$ 에 누구의 가중치를 두어야 하는가로서  $\sum_{j=1}^n P_{i,j} / \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_{i,j}$ 項을 常數로 보면 다음 세가지 형태가 제기된다.

$$Y_1\text{-type} : \left( \sum_{j=1}^n P_{i,j} \cdot w_i \cdot w_j \right)$$

$$Y_2\text{-type} : \left( \sum_{j=1}^n P_{i,j} \cdot w_i \right)$$

$$Y_3\text{-type} : \left( \sum_{j=1}^n P_{i,j} \cdot w_j \right)$$

P.C를 사용하여 9개의 gw와 10개의 P.D時間行列이 갖는 組合에 대하여 각 type別로 pw를 계산한 결과가 표 3에 나타나 있다. 이들 수치를 다각도로 분석한 결과,  $Y_1$ -type과  $Y_3$ -type은 부적합한 것으로 판명되었다.

가령,  $Y_1$ -type의 경우에  $gw = (0.4, 0.2, 0.2, 0.2)$ 와 P.D時間 =  $(2, 2, 0, 0)$ 을 보면  $gw_1 > gw_2$ 이므로 논리적으로  $pw_1 > pw_2$ 이어야 하나,  $pw_1 = pw_2 = 0.5$ 로 나타나 있다. 또한  $Y_3$ -type도  $gw = (0.1, 0.2, 0.3, 0.4)$ 와 P.D時間 =  $(2, 2, 0, 0)$ 의

표 1 入力된 個別討議時間

1 회	2 회	3 회	4 회	5 회	6 회
2 1 1	2 1 1	1 2 2	3 1 2	5 2 1	3 2 1
1 1 1	2 1 1	2 1 1	2 1 2	2 3 1	1 2 1
1 1 1	1 1 1	2 1 1	1 1 1	1 2 4	1 2 4
1 1 1	1 1 1	2 1 1	3 1 1	3 1 1	2 2 2

표 2 계산된 pw

가중치 gw				구 분			
				獨 立 的 인 경 우 非 獨 立 的 인 경 우			
0.25	0.25	0.25	0.25	0.744	0.108	0.703	0.074
				0.299	0.217	0.286	0.197
0.4	0.2	0.2	0.2	0.937	0.024	0.120	0.020
				0.687	0.094	0.132	0.086
0.4	0.3	0.2	0.1	0.909	0.068	0.019	0.004
				0.630	0.227	0.125	0.018
0.1	0.2	0.3	0.4	0.013	0.044	0.110	0.832
				0.033	0.107	0.338	0.522
0.35	0.35	0.15	0.15	0.836	0.141	0.011	0.011
				0.504	0.371	0.078	0.048
0.7	0.1	0.1	0.1	0.994	0.002	0.002	0.002
				0.978	0.006	0.010	0.010
0.27	0.26	0.24	0.23	0.786	0.105	0.057	0.051
				0.350	0.233	0.258	0.159
0.15	0.35	0.35	0.15	0.040	0.014	0.012	0.104
				0.076	0.387	0.488	0.049
0.35	0.15	0.15	0.35	0.870	0.014	0.012	0.104
				0.524	0.053	0.077	0.346

표 3 Type別 加重值 比較

수식형태 가중치 gw	$\Sigma P_{ij}$	3 3 3 3				4 4 3 3				3 3 4 4				6 4 4 4				6 6 3 3			
		.25 .25 .25 .25	Y <sub>1</sub>	.250 .250 .250 .250	.320 .320 .180 .180	.179 .179 .319 .319	.428 .190 .190 .190	.400 .400 .100 .100													
Y <sub>2</sub>	.250 .250 .250 .250		.320 .320 .180 .180	.179 .179 .319 .319	.428 .190 .190 .190	.400 .400 .100 .100															
Y <sub>3</sub>	.250 .250 .250 .250		.320 .320 .180 .180	.179 .179 .319 .319	.428 .190 .190 .190	.400 .400 .100 .100															
.40 .20 .20 .20	Y <sub>1</sub>	.333 .222 .222 .222	.399 .299 .149 .149	.270 .153 .307 .307	.500 .166 .166 .166	.461 .334 .076 .076															
	Y <sub>2</sub>	.399 .199 .199 .199	.484 .242 .136 .136	.365 .152 .271 .271	.599 .133 .133 .133	.571 .285 .071 .071															
	Y <sub>3</sub>	.200 .266 .266 .266	.249 .374 .187 .187	.139 .173 .347 .347	.333 .222 .222 .222	.299 .500 .100 .100															
.40 .30 .20 .10	Y <sub>1</sub>	.342 .299 .288 .128	.410 .376 .136 .076	.254 .222 .339 .183	.507 .232 .169 .091	.463 .440 .061 .034															
	Y <sub>2</sub>	.399 .299 .199 .099	.460 .345 .129 .064	.364 .243 .288 .144	.599 .200 .133 .066	.516 .387 .064 .032															
	Y <sub>3</sub>	.199 .233 .266 .299	.274 .335 .183 .206	.129 .151 .345 .394	.333 .203 .222 .240	.352 .447 .094 .105															
.10 .20 .30 .40	Y <sub>1</sub>	.128 .228 .299 .342	.175 .286 .250 .286	.093 .169 .339 .395	.278 .185 .247 .288	.252 .369 .176 .201															
	Y <sub>2</sub>	.099 .199 .299 .399	.144 .288 .243 .324	.064 .129 .345 .460	.199 .177 .266 .355	.210 .421 .157 .210															
	Y <sub>3</sub>	.299 .266 .233 .199	.369 .302 .176 .151	.241 .216 .288 .252	.529 .176 .156 .137	.461 .338 .107 .092															

표 3 Type別 加重值 比較(계속)

$\sum_{j=1}^4$ 수식형태 가중치 gw		$\Sigma P_{ij}$				$\Sigma P_{ij}$				$\Sigma P_{ij}$				$\Sigma P_{ij}$				$\Sigma P_{ij}$			
		3	3	6	6	12	6	6	6	5	5	6	6	3	5	5	5	2	2	0	0
.36 .35 .15 .15	Y <sub>1</sub>	.320	.320	.179	.179	.392	.392	.107	.107	.243	.243	.256	.256	.490	.251	.129	.129	.451	.451	.048	.048
	Y <sub>2</sub>	.350	.350	.150	.150	.402	.402	.097	.097	.283	.283	.216	.216	.547	.243	.104	.104	.451	.451	.048	.048
	Y <sub>3</sub>	.216	.216	.283	.283	.305	.305	.194	.194	.144	.144	.355	.355	.364	.186	.224	.224	.400	.400	.100	.100
.70 .10 .10 .10	Y <sub>1</sub>	.437	.187	.187	.187	.486	.278	.117	.117	.288	.123	.293	.293	.567	.144	.144	.144	.518	.370	.055	.055
	Y <sub>2</sub>	.700	.100	.100	.100	.767	.109	.061	.061	.605	.086	.153	.153	.840	.053	.053	.053	.823	.117	.029	.029
	Y <sub>3</sub>	.099	.299	.299	.299	.119	.477	.201	.201	.054	.164	.390	.390	.157	.280	.280	.280	.133	.666	.100	.100
.27 .26 .24 .23	Y <sub>1</sub>	.263	.256	.243	.236	.334	.328	.177	.166	.189	.185	.317	.307	.441	.195	.184	.178	.411	.406	.092	.089
	Y <sub>2</sub>	.269	.269	.240	.230	.339	.327	.169	.162	.197	.190	.312	.299	.454	.194	.179	.171	.416	.401	.092	.088
	Y <sub>3</sub>	.243	.246	.253	.256	.314	.320	.181	.183	.172	.174	.324	.327	.415	.191	.195	.197	.394	.405	.099	.100
.15 .35 .35 .15	Y <sub>1</sub>	.179	.320	.329	.179	.247	.385	.234	.131	.214	.120	.226	.439	.350	.256	.256	.137	.336	.454	.134	.075
	Y <sub>2</sub>	.150	.350	.350	.150	.191	.447	.251	.107	.251	.107	.192	.447	.284	.294	.294	.126	.240	.560	.140	.060
	Y <sub>3</sub>	.283	.216	.216	.283	.383	.256	.156	.204	.146	.191	.360	.300	.495	.155	.155	.194	.506	.293	.086	.113
.35 .15 .15 .35	Y <sub>1</sub>	.320	.179	.179	.320	.385	.247	.131	.234	.320	.320	.180	.180	.490	.129	.129	.251	.454	.336	.075	.134
	Y <sub>2</sub>	.350	.150	.150	.350	.447	.191	.107	.251	.320	.320	.180	.180	.547	.104	.104	.243	.560	.240	.060	.140
	Y <sub>3</sub>	.216	.283	.283	.216	.255	.383	.203	.155	.320	.320	.180	.180	.364	.224	.224	.186	.293	.506	.113	.086
$\sum_{j=1}^4$ 수식형태 가중치 gw		$\Sigma P_{ij}$				$\Sigma P_{ij}$				$\Sigma P_{ij}$				$\Sigma P_{ij}$				$\Sigma P_{ij}$			
		3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	6	4	4	4	6	6	3	3
.25 .25 .25 .25	Y <sub>1</sub>	.250	.250	.250	.250	.320	.320	.180	.180	.179	.179	.319	.319	.428	.190	.190	.190	.400	.400	.100	.100
	Y <sub>2</sub>	.250	.250	.250	.250	.320	.320	.180	.180	.179	.179	.319	.319	.428	.190	.190	.190	.400	.400	.100	.100
	Y <sub>3</sub>	.250	.250	.250	.250	.320	.320	.180	.180	.179	.179	.319	.319	.428	.190	.190	.190	.400	.400	.100	.100
.40 .20 .20 .20	Y <sub>1</sub>	.333	.222	.222	.222	.399	.299	.149	.149	.230	.153	.307	.307	.500	.166	.166	.166	.461	.334	.076	.076
	Y <sub>2</sub>	.399	.199	.199	.199	.484	.242	.136	.136	.305	.152	.271	.271	.599	.133	.133	.133	.571	.285	.071	.071
	Y <sub>3</sub>	.200	.266	.266	.266	.249	.374	.187	.187	.130	.173	.347	.347	.333	.222	.222	.222	.299	.500	.100	.100
.40 .30 .20 .10	Y <sub>1</sub>	.342	.299	.288	.128	.410	.376	.136	.076	.254	.222	.339	.183	.507	.232	.169	.091	.463	.440	.061	.034
	Y <sub>2</sub>	.399	.299	.199	.099	.460	.345	.129	.064	.324	.243	.288	.144	.599	.200	.133	.066	.516	.387	.064	.032
	Y <sub>3</sub>	.199	.233	.266	.299	.274	.335	.183	.206	.129	.151	.345	.394	.333	.203	.222	.240	.352	.447	.094	.105
.10 .20 .30 .40	Y <sub>1</sub>	.128	.228	.299	.342	.175	.286	.250	.286	.095	.169	.339	.395	.278	.185	.247	.288	.252	.369	.176	.201
	Y <sub>2</sub>	.099	.199	.299	.399	.144	.288	.243	.324	.064	.129	.345	.460	.199	.177	.266	.355	.210	.421	.157	.210
	Y <sub>3</sub>	.299	.266	.233	.199	.369	.302	.176	.151	.243	.216	.288	.252	.529	.176	.156	.137	.461	.338	.107	.092
.36 .35 .15 .15	Y <sub>1</sub>	.320	.320	.179	.179	.392	.392	.107	.107	.243	.243	.256	.256	.490	.251	.129	.129	.451	.451	.048	.048
	Y <sub>2</sub>	.350	.350	.150	.150	.402	.402	.097	.097	.283	.283	.216	.216	.547	.243	.104	.104	.451	.451	.048	.048
	Y <sub>3</sub>	.216	.216	.283	.283	.305	.305	.194	.194	.144	.144	.355	.355	.364	.186	.224	.224	.400	.400	.100	.100

표 3 Type別 加重值 比較(계속)

가중치 gw	수식형태	$\sum_{j=1}^4 P_{i,j}$				
		3 3 6 6	12 6 6 6	5 5 6 6	3 5 5 5	
.70 .10 .10 .10	Y <sub>1</sub>	.140 .060 .400 .400	.651 .116 .116 .116	.32 .392 .242 .242	.276 .241 .241 .241	.449 .449 .000 .000
	Y <sub>2</sub>	.437 .062 .249 .249	.903 .032 .032 .032	.643 .091 .132 .132	.456 .181 .181 .181	.874 .124 .000 .000
	Y <sub>3</sub>	.022 .068 .454 .454	.210 .263 .263 .263	.04 .185 .364 .364	.051 .316 .316 .316	.124 .874 .000 .000
.27 .26 .24 .23	Y <sub>1</sub>	.105 .102 .403 .388	.579 .148 .138 .133	.25 .209 .291 .283	.115 .306 .292 .284	.500 .500 .000 .000
	Y <sub>2</sub>	.122 .107 .398 .381	.596 .143 .132 .127	.23 .215 .286 .274	.117 .314 .290 .278	.509 .490 .000 .000
	Y <sub>3</sub>	.093 .095 .404 .406	.554 .147 .148 .149	.17 .198 .299 .303	.105 .290 .299 .304	.490 .509 .000 .000
.15 .35 .35 .15	Y <sub>1</sub>	.084 .150 .508 .257	.513 .193 .193 .098	.18 .276 .374 .210	.068 .361 .361 .208	.499 .499 .000 .000
	Y <sub>2</sub>	.060 .140 .560 .240	.413 .241 .241 .103	.12 .286 .413 .177	.059 .387 .387 .165	.300 .700 .000 .000
	Y <sub>3</sub>	.134 .103 .349 .412	.660 .106 .106 .126	.21 .188 .225 .334	.116 .263 .263 .355	.700 .300 .000 .000
.35 .15 .15 .35	Y <sub>1</sub>	.107 .60 .269 .562	.609 .095 .095 .199	.26 .138 .210 .374	.156 .231 .231 .380	.499 .499 .000 .000
	Y <sub>2</sub>	.139 .059 .240 .559	.682 .073 .073 .170	.26 .122 .177 .413	.162 .193 .193 .451	.700 .300 .000 .000
	Y <sub>3</sub>	.074 .097 .436 .390	.485 .177 .177 .158	.18 .221 .334 .255	.096 .334 .334 .235	.300 .700 .000 .000

경우에 Y<sub>2</sub>-type과 같이  $pw_1 < pw_2$ 이어야 하나, 그 반대로 나타났다. 따라서 pw算定을 위해 가장 합리적인 Y<sub>2</sub>-type의 構造를 갖는 式(1)이 결정된다.

### 5. 結 論

이상과 같은 처리과정을 통하여 본 연구는 지금까지 단순한 平均法이라든지 主觀的 加重值의 附與라는 불충분한 수법에서 벗어나, 연구자간의 技術的 커뮤니케이션過程을 知識占有度, 知識蓄積度, 知識吸收度, 知識合意度라는 새로운 개념으로 체계화하고, 이로부터 加重值를 도출하여 各 F特性值를 總合化하는 새로운 模型을 개발하고, 나아가 이 模型을 근간으로 一連의 總合化過程을 내포하는 FEITS의 설계를 시도하였다.

지금까지 터미널시스템의 F特性值에 대한 複

數推定值의 處理問題가 未題로 남아 있던 RDP PL/SAFES에 最下位 制御레벨에 해당하는 새로운 SAFE/FEITS를 부여함으로써 계획시스템의 效率 極大化를 도모하였다는 점에 무엇보다 커다란 의의가 있다 하겠다. 또한 模型決定의 배경을 연구자간에 흐르는 단계적인 커뮤니케이션 과정(Multi-Stage Communication Process)에 동으로써 이러한 模型은 豫測 및 評價機能이 내장되는 R&D 管理시스템 全般에 적용될 수 있을 뿐 아니라, RDPMS의 부분시스템을 구축하는데 새로운 概念과 典型을 제공할 것으로 기대된다.

그러나今回の 연구에서는 하나의 새로운 시도라는 면에서 그 의의를 갖고 있지만, 시스템의 現實的 評價分析을 행하지 못한 한계를 지니게 되어 今後の 課題로 이를 남기게 되었다. 이와 같은 評價分析은 본질적으로 시스템의 작동 후에 얻어지는 결과를 갖고 행하는 事後分析으로서 본

모형에 대한 평가 역시 현장에 적용하여 事例研究를 수행해 봄으로써 가능하다 하겠으나, 공개되기 어려운 현장참여의 제한성을 극복해야 하는 현실적인 고충을 안고 있다.

그러나 연구집단이나 프로젝트·팀 내에서 커뮤니케이션이 研究遂行度(Performance)나 프로젝트의 성공에 正의 영향을 미친다는 다수의 기존 연구에 근거할 때, 커뮤니케이션과정을 체계화한 CCVW 모형의 有效性에 대한 평가는 일단 낙관할 수 있다고 하겠다.

그리고 연구자간에 전개되는 다양한 기술적 커뮤니케이션 行態가 연구자에 미치는 영향을 計量心理學的 接近으로 분석하고 그 결과를 이용한다면 본 모형은 더욱 세련될 것이다.

끝으로, R&D 프로젝트管理에 있어서 基本計劃段階의 시스템化에 대한 현실적 요구는 점차 강력해지는데 반하여, 學問쪽에서의 대응은 전혀 이에 부응하지 못하는 실정므로, 금후 이에 關連하는 많은 後續研究가 기대된다.

## References

1. 權哲信, 研究開發시스템代替案의 評價 및 選定을 위한 最適戰略解, 成均館大學校 論文集<自然系>, 第32集, pp. 253~270, 1982.
2. 權哲信, Feasibility Function의 定量化에 근거한 RDPPL/SAFE의 機能構築, 大韓産業工學會誌, 第8卷, 第2號, pp. 3~14, 1982.
3. 金子太郎, 研究開發k理論s手法, 다이아몬드社, 1971.
4. 須加基嗣, 프로젝트 엔지니어링, 日刊工業新聞社, 1973.
5. 須加基嗣 外, 프로젝트 엔지니어링 핸드 북, 日刊工業新聞社, 1979.
6. 人見勝人, 生産k意思決定, 中央經濟社, 1973.
7. 藤田恒夫, 中神芳夫, 譯, 高技術프로젝트管理, 産業能率大學出版部, 1981.
8. Allaire, Y., *Information*, 13(36), 1975.
9. Allen, T. J., *Managing the Flow of Technology*, MIT Press, 1977.
10. Allen, T. J., Lee, D. M. S., and Tushmar, M. L., R & D Performance as a Functional of Internal Communication, Project Management, and the Nature of the Work, *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 27, pp. 2~12, 1980.
11. Baker, N. R., Siegmann, J., and Rubenstein, A. H., The Effects of Perceived Needs and Means on the Generation of Ideas for Industrial Research and Development Projects, *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 11, pp. 156~162, 1967.
12. Clifton Jr., D. S., and Fyffe, D. E., *Project Feasibility Analysis*, Wiley Interscience, 1977.

13. Golhar, J. D., Bragaw, L. K., and Schwartz, J. J., Information flows, Management Styles, and Technological Innovation, *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 23, pp. 51~62, 1976.
14. Kerzner, H., Project Management : A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling, Van Nostrand Reinhold, 1979.
15. Ritchie, E., Communication Networks : Tools for the Efficient Management of R & D, *R & D management*, Vol. 7, pp. 85~88, 1977.
16. Souder, W. E., The Validity of Subjective Probability of Success Forecasts by R&D Managers, *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 16, pp. 35~49, 1969.